

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-245989

(43)Date of publication of application : 06.09.1994

(51)Int.Cl.

A61L 17/00

(21)Application number : 05-035642

(71)Applicant : NIPPON SHOJI KK

(22)Date of filing : 24.02.1993

(72)Inventor : YOKOBIKI KEIICHI

SATO FUMIHIKO

MORITA MASAO

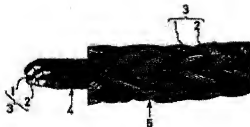
KUDO HARUYOSHI

(54) SUTURE YARN FOR OPERATION AND ITS PRODUCTION

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a suture yarn for operation which has good uniformity of material quality, is easily produced, has excellent operability and high tensile strength at wet and is slight in endo-tissue reaction with in the body.

CONSTITUTION: Composite yarn 3 consisting of silk yarn 1 and synthetic fibers 2 is doubled and twisted to form core yarn 4. Composite yarn 3 consisting of the silk yarn 1 and the synthetic fibers 2 is knitted like braided yarn around this core yarn 4 to form side yarn 5. The entire part is thereafter refined and hot rolled.



(19)日本特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-245989

(43)公開日 平成6年(1994)9月6日

(51)Int.Cl.⁵
A61L 17/00発明記号
片内監理番号
7167-4C

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 5 O.L. (全 17 頁)

(21)出願番号 特願平5-35642

(22)出願日 平成5年(1993)2月24日

(71)出願人 000231394

日本商事株式会社
大阪府大阪市中央区石町2丁目2番9号

(72)発明者 横引 敏一

埼玉県幸手市栄5-5-209

(72)発明者 佐藤 文彦

埼玉県幸手市南1-4-17 小森谷マンシ
ョン301

(72)発明者 森田 雅夫

茨城県猿島郡境町住吉町1909-11

(72)発明者 工藤 浩義

千葉県野田市幸日町43-14

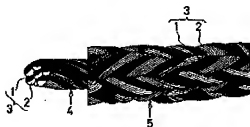
(74)代理人 弁護士 小谷 鋭司 (外3名)

(54)【発明の名称】 手術用縫合糸及びその製造方法

(57)【要約】

【目的】 材質の均一性が良好で製造が容易であり、優れた操作性及び高い潤滑時引張強度を有し、体内での組織反応が軽微な手術用縫合糸を得る。

【構成】 絹糸1と合成繊維2とからなる複合糸3を織り合せて芯糸4を形成するとともに、この芯糸4の周囲に、絹糸1と合成繊維2とからなる複合糸3を螺旋状に絡み込んで側糸5を形成する。その後、全体を編織し、糸端伸延させる。



(2)

特開平6-245989

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 緒糸と合成繊維とからなる複合糸を組織状に編み込んだ後、全体を精練し、熱延伸処理することを特徴とする手管用複合糸の製造方法。

【請求項2】 緒糸と合成繊維とからなる複合糸を撚り合わせて芯糸を形成し、この芯糸の周囲に、組織状に編み込んだ上記複合糸で側糸を形成した後、全体を精練し、熱延伸処理することを特徴とする請求項1記載の手管用複合糸の製造方法。

【請求項3】 請求項1または2記載の手管用複合糸の製造方法において、160℃以上220℃以下の温度でかつ110%以上120%以下の伸度で熱延伸処理することを特徴とする手管用複合糸の製造方法。

【請求項4】 緒糸と合成繊維とからなる複合糸を組織状に編み込んで形成され、全体が精練及び熱延伸処理されていることを特徴とする手管用複合糸。

【請求項5】 緒糸と合成繊維とからなる複合糸を撚り合わせて形成された芯糸と、この芯糸の周囲に設けられ、組織状に編み込んで形成された上記複合糸の側糸とからなり、全体が精練及び熱延伸処理されていることを特徴とする請求項4記載の手管用複合糸。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、手管用複合糸及びその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来から知られている手管用複合糸は、絹を原料とするものと、合成繊維を原料とするものとに大別される。このうち、絹を原料とするものは、手管時に糸を清らせる時の摩擦が良好で操作性に優れ、また十分なしなやかさを有するために安定した結節（結び目）を形成できる等の長所を有するが、反面、体内で異物として組織反応を誘発し易く、また、引張強度が低い（すなわち破断し易い）、均一性に欠ける等の短所を有している。特に、手術での使用状態である湿潤時において外科結びされた時の強度が低く、これが本質的な欠点となっている。

【0003】これに対し、ポリエステル、ナイロン等の合成繊維を原料とした手管用複合糸は、上記絹製のものに比べて引張強度が高く、また体内での組織反応が少いという長所をもつが、反面、絹製のものに比べて操作性が悪く、結節も不安定であるという欠点をもつ。

【0004】そこで近年は、双方の欠点を解消するため、実公報4-2668号公報に示すように、絹糸が編み組されてなるカバークの中心に合成繊維からなる芯糸を挿入するようにしたものが示されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記公報に示される手管用複合糸において、合成繊維からなる芯糸の挿入による補強を有効ならしめるためには、この芯糸とその周囲

2

のカバークとの断断強度を実質上同一にする必要がある。さもなくば、複合糸全体が引張力を受けて伸びる際に、まず断断強度の低い糸（通常は絹製のカバーク）が先に伸びの限界（断断強度）に達して破断し、その後は断断強度の高い糸（通常は合成繊維製の芯糸）のみに荷重がかかって破断することとなり、結局複合糸全体としての破断強度は芯糸の断断強度と絹糸の断断強度との和よりも低くなってしまふ。

【0006】しかしながら、互いに物性の全く異なる芯糸とカバークの断断強度を相互等しくするのは非常に困難である。また、中央の芯糸に合成繊維が、周囲のカバークに絹糸がそれぞれ用いられているので、複合糸全体について材質の均一性に欠ける。

【0007】本発明は、このような事情に鑑み、材質の均一性が良好で製造が容易であり、優れた操作性及び高い湿潤時引張強度を有し、体内での組織反応の軽微な手管用複合糸及びその製造方法を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明等は、上記複合糸について研究を重ねた結果、緒糸と合成繊維とが予め混合された複合糸（以下、ハイブリッドシルクと称する。）を編組することにより手管用複合糸を製造することに想到し、従来の絹製複合糸の製造方法と同等の方法、すなわち、糸、撚糸、精練、組織一を順に行う方法で複合糸の製造を試みた。その結果、生糸中のセリシを除去する通常の石鹸精練工程において合成繊維が絹糸よりも著しく収縮して両糸が互にばらばらけしまい、後の編組を行うことができないことが判明した。しかしながら本発明等は、鋭意研究を続けた後、上記ハイブリッドシルクを用いて従来よりも優れた手管用複合糸を製造することに成功した。

【0009】すなわち本発明は、緒糸と合成繊維とからなる複合糸を組織状に編み込んだ後、全体を精練し、熱延伸処理する手管用複合糸の製造方法であつて、さらに好ましくは、緒糸と合成繊維とからなる複合糸を撚り合わせて芯糸を形成し、この芯糸の周囲に、組織状に編み込んだ上記複合糸で側糸を形成した後、全体を精練し、熱延伸処理する手管用複合糸の製造方法である。

【0010】また本発明は、緒糸と合成繊維とからなる複合糸を組織状に編み込んで形成され、全体が精練及び熱延伸処理されている手管用複合糸であり、さらに好ましくは、緒糸と合成繊維とからなる複合糸を撚り合わせて形成された芯糸と、この芯糸の周囲に設けられ、組織状に編み込んで形成された上記複合糸の側糸とからなり、全体が精練及び熱延伸処理されている手管用複合糸である。

【0011】ここで、上記熱延伸処理は、160℃以上220℃以下の温度でかつ110%以上120%以下の延伸倍率で行うことが極めて好ましい。

(3)

特開平6-245989

3

【0012】上記複合糸（ハイブリッドシルク）は、その製造方法や糸形から大きく分けて、継糸中に絹糸と合成繊維とを混合せながら撚着した複合複合糸、継糸中にエアによって絹糸と合成繊維とを交絡させた複合交絡糸、合成繊維の周囲に絹糸をランダムに纏わりつかせた複合纏絡糸等に分類されるが、その他、合成繊維を芯糸とし絹糸を短繊維化しながら撚着した複合スパンロウシルク等、絹糸と合成繊維とが混合された種々の複合糸を用いることができる。

【0013】

【作用】上記方法において、編織を行う際には、まだ精練が行われていないために絹糸及び合成繊維は収縮しておらず、よって良好な状態で編織を行うことができる。その後、精練を行うと、複合糸、特に複合糸中の合成繊維が絹糸よりも大きく収縮するが、この複合糸は既に編織されて互いに拘束し合った状態にあるので、編織後に精練を行う場合に比べて不都合なく熱延伸処理を行うことができ、これにより糸の粗目が強化され、糸に感がつられ、表面も滑らかとなる。

【0014】このようにして製造された手術用複合糸は、従来の精製絹糸に比べて引張強度が高く、特に撚り時の強度の低下率が精製のものに比べて著しく少ない。しかも、精製絹糸と同様のしなやかさ及び優れた操作性が確保される。また、合成繊維を含んでいるために体内での組織反応も軽微である。さらに、芯糸、側糸の双方が複合糸で形成される場合は、芯糸が合成樹脂、側糸が絹糸で構成されている複合糸よりも材質の均一性が高く、よって断断強度も絹糸と側糸との間に大きな差は生じない。

【0015】

【実施例】本発明の実施例を図1～図4を参照しながら説明する。

【0016】まず第1実施例では、図2に示すように、絹糸1と合成繊維2とをその継糸時に混合せながらオリリング割で撚着した複合複合糸3であって、ハイブリッドシルク糸SN27-20（27デニールの絹糸及び20デニールのナイロン）を原料として用い、以下の要領で複合糸を製造する。

【0017】(1) 合糸及び撚糸（図3の工程P1）：上記複合糸3を6本合糸し、これらに合繊機で478T/Mの撚りをかけて図1に示すような芯糸4を形成する。

(2) 撚巻き（工程P2）：側糸5をオートワインダー（自動撚巻き機）で編織機（ブレード）の管に巻く一方、芯糸4を芯糸用のホビンに巻く。

(3)

特開平6-245989

4

(3) 編織（工程P3）：ブレードで上記芯糸4を入れながら複合糸3を16本通縦織に編織して上記芯糸4の周囲に側糸5を形成する。このとき、精練はまだ行われていないので各複合糸3は収縮しておらず、よって不都合なく容易に編織を行うことができる。

(4) 精練（工程P4）：上記芯糸4及び側糸5からなる複合糸全体を、85～90℃に加熱したマルセル石鹼液に浸漬し、約1時間後に水洗し、熱水で25～30分洗浄した後に風乾させる。

(5) 染色（工程P5）：任意手段であり、例えば黒に染色する場合にばヘマチン染色を行う。

(6) コーティング（工程P6）：この実施例では通常の方式でミクロウとシリコンをコーティングする。

(7) 熱延伸処理（熱セット；工程P7）：熱延伸機を使用し、延伸速度、時間、加熱温度、延伸倍率を適宜調整して処理を行う。具体的には、複合糸をローラ延伸機で約2mの押入を通過させ、所定の加熱温度及び延伸倍率で約7秒間延ばす。加熱温度及び延伸倍率については後述する。

【0018】以上の工程を実行することにより、USP2-0号相当の複合糸（SN2-0）を製造した。

【0019】次に、第2実施例を説明する。ここでは、上記芯糸4の原料としてハイブリッドシルク糸SE40-20（40デニールの絹糸及び20デニールのポリエステル）を3本用い、側糸5の原料として上記SE40-20を12本用い、その他は上記第1実施例と同様の条件で各工程を実行することにより、USP2-0号相当の複合糸（SE2-0）を得た。

【0020】次に、第3実施例を説明する。この実施例では、図3に示すように、絹糸1と合成繊維2とをその継糸中にエアによって交絡させた複合交絡糸3であって、ハイブリッドシルク糸SNC14-10（14デニールの絹糸及び10デニールのナイロン）を原料として用い、表1に示してあるように、芯糸に12本、側糸に3本用いて上記第1、第2実施例と同様の条件で各工程を実行することにより、USP2-0号相当の複合糸（SNC2-0）を得た。

【0021】これらの実施例と同様にして、横織複合糸3の種類及び本数を変えて種々の複合糸を製造した。その具体的な原料構成を次の表1に示す。また、諸条件について表2を行った結果を表2～表9に示す。

【0022】

【表1】

特開平 6-246989

ハイブリッドシルク縫合糸の原糸構成

原糸の 種類	縫合糸の 規格	例糸 (Braiding yarn)	芯糸 (Center thread)	精練後 短繊維率(%) (短繊維%) 台数(%)
複合糸	SN 3-0	(SN14-10)×16本	(SN27-10)×5本	467.3 (479.3) 44.9
	2-0	(SN27-10)×16本	(SN27-20)×6本	708.4 (747.0) 39.5
	1-0	(SN27-20)×16本	(SN27-10)×4×3本	961.4 (1059.8) 45.8
	2	(SN40-10)×16本	(SN27-20)×6×3本	1874.0 (1984.5) 36.3
複合交絡糸	SE 2-0	(SE40-20)×12本	(SN40-20)×3本	687.0 (747.0) 43.7
	1-0	(SE40-20)×12本	(SN53-20)×6本	883.4 (1059.8) 40.8
	2	(SE53-20)×16本	(SN53-20)×6×3本	1891.3 (1984.5) 36.0
	SNC 2-0	(SNC14-10)×2×16本	(SNC14-10)×2×6本	902.0 (747.0) 48.8

* (総デニール) = (原糸の束数デニール) × 0.75 + (合練デニール)

[0023]

[表2]

(5)

特開平6-245989

7

8

ナイロン系ハイブリッドシルク融合糸の熱延伸処理

試 料	温度 (℃)	延伸倍率 (%)	ストレート		外科結び	
			張力(kg)	伸度(%)	張力(kg)	伸度(%)
SN 2-G	160	120	3.371	13.5	2.273	11.2
	180	120	3.427	12.6	2.334	10.5
	200	120	3.564	18.3	2.375	12.4
SNC2-0 (複合交絡糸)	180	120	3.697	13.6	2.556	9.97
	200	120	3.655	14.6	2.543	10.3
	220	120	3.669	14.2	2.663	10.4
SN 2	200	110	9.242	32.3	6.157	24.6
	220	110	9.200	29.9	6.016	23.6
	200	120	9.350	25.8	6.138	19.2
	220	120	9.388	22.9	5.984	17.6

* 延伸速度 20m/min 時間 約7sec

[0024]

* * [表3]

ポリエステル系ハイブリッドシルク融合糸の熱延伸処理

試 料	温度 (℃)	延伸倍率 (%)	ストレート		外科結び	
			張力(kg)	伸度(%)	張力(kg)	伸度(%)
SE 2-0	180	110	3.194	20.6	2.058	10.6
	200	110	3.161	21.2	2.084	13.5
	180	120	3.341	12.6	1.957	8.8
	200	120	3.314	12.4	1.928	8.9
SE 2	200	110	8.805	28.1	5.959	20.1
	220	110	9.047	25.5	5.762	18.9
	200	120	9.108	22.7	5.885	14.5
	220	120	9.361	21.2	5.454	14.4

* 延伸速度 20m/min 時間 約7sec

[0025]

[表4]

(5)

特開平6-245989

9

19

ナイロン系ハイブリッドシルク縫合糸(白)の物性

原糸の 種類	試 料	直径 (mm)	ストレート			外科結び		
			重(kg)	強度(kg/mm ²)	延(%)	重(kg)	強度(kg/mm ²)	延(%)
複合 捻合糸	SN 3-0							
	D r y	0.238	2.293	49.5	14.8	1.534	34.6	11.0
	W e t	—	1.863	42.0	31.4	1.349	30.3	23.8
	SN 2-0							
	D r y	0.308	3.564	47.8	18.3	2.375	31.9	12.4
	W e t	—	2.992	40.2	36.8	2.094	26.9	28.1
	SN 1-0							
	D r y	0.377	4.514	40.4	16.5	3.164	28.4	13.3
	W e t	—	4.100	36.7	37.5	2.579	23.1	30.3
	SN 2							
	D r y	0.575	9.350	36.0	25.8	6.138	23.7	19.2
	W e t	—	8.033	31.0	43.4	4.806	18.5	39.7
複合 交絡糸	SN C 2-0							
	D r y	0.341	3.855	40.0	14.6	2.543	27.8	10.3
	W e t	—	3.232	35.9	34.8	2.107	23.1	26.3

* 各試料とも200℃、120%の条件で熱延伸処理した。

[0026]

[表5]

ポリエステル系ハイブリッドシリルグ錯合糸(白)の物性

11

原料の 種類	試料 の規格	直径 (mm)	ストレート 部 重(kg) 部断(kg/mm ²) 縦断(%)	外斜結び 部断(kg/mm ²) 縦断(%)
複合 錯合糸	SE 2-0	0.289	3.161	2.084
	Dry	—	48.2	21.2
	Wet	—	42.9	33.8
	SE 1-0	0.338	4.221	2.601
	Dry	—	47.1	18.9
	Wet	—	40.3	23.7
	SE 2	0.514	9.361	5.454
	Dry	—	45.1	21.2
	Wet	—	37.2	34.0

(7)

特開平6-245989

12

* SE 1-0は200℃、110%の条件で熱延伸処理、
他の試料は200℃、120%の条件で熱延伸処理した。

[0027]

[表6]

特開平6-245989

(8)

13

14

ハイブリッドシルク結合糸と通常の絹縫合糸の強力比較

試料の 規格	縫製 針-糸(0)	Dry強力(kg)		Wet強力(kg)	
		ストレート	外科結び	ストレート	外科結び
SN 3-0	467.3	2,203	1,543	1,868	1,349
絹 3-0	479.3	2,569	1,550	1,853	1,165
SN 2-0	708.4	3,564	2,375	2,992	2,004
SNC2-0 (絹合縫合糸)	902.0	3,655	2,543	3,282	2,107
SE 2-0	687.0	3,161	2,084	2,816	1,797
絹 2-0	747.0	3,841	2,244	2,819	1,740
SN 2	1874.0	9,350	6,138	8,033	4,806
SE 2	1891.3	9,361	5,454	7,723	4,504
絹 2	1984.5	9,812	5,386	6,987	4,026

* 絹の縫製後のデニール数は、(絹糸のデニール) × 0.75 で算出

[0028]

* * [表7]

ハイブリッドシルク結合糸の縫製時の外科結び強度

(単位kg/m²)

縫合糸規格	絹	SN-1000F (絹合縫合糸)	SN-1000F (絹合縫合糸)	SNC-1000F (絹合縫合糸)	1000F	1000F
3-0	23.0	30.3	—	—	31.5	43.0
2-0	21.4	26.9	27.4	23.1	26.7	38.1
1-0	18.2	23.1	25.5	—	27.0	31.8
2	15.3	18.5	21.7	—	25.5	26.7

[0029]

[表8]

ナイロン強ハイブリッドシルク縫合糸のノットセキユリティー、タイダウンテスト

試料	ノットセキユリティー			タイダウン			
	22号め 糸量(kg)	3回結び	4回結び	最大値 (kg)	最小値 (kg)	平均値 (kg)	
SN 2-0	Dry	0.49	0/5	5/5	0.46	1.02	0.74
	Wet	0.60	0/5	5/5	0.55	0.75	0.65
SNC2-0 (複合交絡糸)	Dry	0.48	4/5	5/5	0.66	1.16	0.91
	Wet	0.75	0/5	5/5	0.66	0.85	0.76
絹 2-0	Dry	0.31	3/5	5/5	0.53	0.92	0.73
	Wet	0.69	0/5	5/5	0.57	0.71	0.64
SN 1-0	Dry	0.57	4/5	5/5	0.78	1.40	1.09
	Wet	0.81	0/5	5/5	0.64	0.86	0.75
絹 2-0	Dry	0.75	4/5	5/5	0.79	1.71	1.25
	Wet	0.78	0/5	5/5	0.76	0.98	0.87

* ノットセキユリティーテストの結果は、5本試験して得られた数値を示す。(例 1/5は、5本試験して1本切れた。)

[0030]

[表9]

(9)

 15
 16
 特選 平 6-245989

(10)

特開平6-245989

17

18

ポリエステル系ハイブリッドシルク縫合糸のノットセキユリティー、ダイダウテスト

試料	ノットセキユリティー		ダイダウ	
	2段階 試験(kg)	3 回結び 4 回結び	最大値 (kg)	平均値 (kg)
SE 2-0 (縫合支線糸) Dry	0.26	1/5	0.65	1.03
	Wet	0/5	0.52	0.68
SE 2-0	0.31	3/5	0.53	0.92
	Wet	0/5	0.57	0.71
SN 1-0	0.90	4/5	0.74	1.22
	Wet	0/5	0.67	0.84
SE 2-0	0.75	4/5	0.79	1.71
	Wet	0/5	0.76	0.98

* ノットセキユリティーテストの結果は、5本試験して得られた平均値を示す。(例 1/5は、5本試験して1本が切れた。)

【0031】表2、3は、上記熱延伸処理における加熱温度及び延伸倍率についての試験結果を示したものであり、同表において「ストレート」の欄は外科縫合を行わない状態での強力（破断に至る時の引張荷重）及び破断伸度を示している。この表に示すように、加熱温度160℃～220℃及び延伸倍率110%～120%の範囲では満足な値が得られるが、そのうちでも、短熱温度を約200℃、延伸倍率を約120%に設定することがより好ましい。

【0032】ここで、200℃、120%の範囲を従来の絹縫合糸に対して行くと、強力が著しく低下し、また合成繊維縫合糸に対して行くと、セツトが不十分となり強いが、本発明のハイブリッドシルク糸では上記のよう

な条件下で熱処理を行うことができる。

【0033】表4、5は、ハイブリッドシルク縫合糸の乾燥時における引張強度試験の結果を示したものである。表4に示すように、ナイロン糸のハイブリッドシルク縫合糸は、直径及び強力の両方において縫合糸の規格基準を満足している。ポリエステル系のハイブリッドシルク縫合糸は、番号数とも、直径が絹糸より小さい（すなわち強い）にもかかわらず強力は規格基準を十分満足しており、従って原料を増加して直径を増大することにより、さらに強度の高い縫合糸を製造できることが期待できる。

【0034】表6は、上記ハイブリッド縫合糸と従来の絹縫合糸について、乾・湿時の強力の差の比較試験を行った結果を示したものである。この表に示すように、

(11)

特開平6-245989

29

握潤時の組織糸の強度は乾燥時のそれと比較して約20～30%低下するが、ハイブリッドシルク縫合糸では低下率が約10～20%に抑えられている。また表7は、握潤時の引張強度(=強力/断面積)の比較実験の結果を示したものであるが、この表から明らかなように、ハイブリッドシルク縫合糸の握潤時の外科結び強度は通常の組織縫合糸と比べて20～40%以上高められている。一般に、手術用縫合糸は体液、血液等の存在下で使用されるのが通常であるため、上記のように握潤時の外科結び強度が向上することは、縫合糸にとって極めて好ましい事項であるといえる。

【0035】表8、9は、上記ハイブリッドシルク縫合糸の結節安定に関するノットセキュリティテスト、及び、滑りに関するタイダウンテストの結果を示したものである。

【0036】これらのテスト方法は、例えば図5、6に示す装置で行われるものであり、ノットセキュリティテストは、結節強度(破断する時の引張応力)に達するまで、縫合糸が全く滑らずに保持されるのに必要な結び回数と求める方法である。縫合糸10で図5(b)に示すような男結び(Square Knot)を2回、3回というように作り、この縫合糸10を図5(a)に示す引張試験機で引張る。より具体的には、歪み計16に連結されたつかみ具11と、クロスヘッド14に連結されたつかみ具12とで縫合糸10の両端をつかみ、そのままクロスヘッド14を下降させて縫合糸10を引張り、結節部が破断した時の結び回数を求める。なお、図5において18は記録計である。

【0037】タイダウンテストは、図8に示すように縫合糸10を円筒状のスポンジに上記男結びで2回結びつけ、引張試験機のつかみ具11、12に両端を固定する。次に、下端をクロスヘッド14によって一定速度で引張り、結び目の移行(TieDown)に伴う短縮量を測定する。

【0038】両テストをハイブリッドシルク縫合糸及び組織縫合糸について行うと、全て同等の結果が得られた。この結果により、ハイブリッドシルク縫合糸は組織縫合糸と同等の結節安定性及び滑りを有しており、また、手ざわり感も全て組織縫合糸と同等のしなやかさを有していることが確認できた。

【0039】なお、本発明において合成繊維の種類は問わず、上記ナイロン、ポリエチレンの他、ポリプロピレンなど、種々のものが適用可能である。

【0040】また、上記実施例では芯糸をもつ縫合糸の製造について説明したが、本発明では、芯糸なしで全体を組織状に編み込むことによっても、上記と同様に糸糸

及び合成繊維の双方の利点を活かした手術用縫合糸を得ることができる。

【0041】

【発明の効果】以上のように、本発明方法は、縫糸と合成繊維とからなる複合糸を組織状に編み込んだ後(より好ましくは、縫糸と合成繊維とからなる複合糸を撚り合せて芯糸を形成し、この芯糸の周囲に縫糸と合成繊維とからなる複合糸を組織状に編み込んで糸糸を形成した後)、全体を編みし、糸延伸処理するものであるので、精確前の状態、すなわち縫糸及び合成繊維が収縮していない状態で容易に編組を行うとともに、その後に編組を行うことにより、縫合糸の収縮率を降ろすことができ、その後糸延伸処理を行うことによって、ハイブリッドシルク製の縫合糸を製造することができる。

【0042】そして、この手術用縫合糸は、従来の組織縫合糸に比べて強力が高く、特に握潤時の強度の低下率が組織のものに比べて著しく少なく、特に手術用として非常に適した特性を有している。しかも、組織縫合糸と同様のしなやかさを有しており、結節の安定性、操作性も優れている。また、合成繊維を含んでいるために体内での組織反応も軽微である。さらに、芯糸、側糸の双方が複合糸で形成された縫合糸は、芯糸が合成繊維、側糸が縫糸で構成されている複合糸よりも材質の均一性を高めることができる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例における編組工程を示す拡大図である。

【図2】上記実施例において使用される複合糸である複合糸10を示す拡大図である。

【図3】本発明の第3実施例において使用される複合糸である複合糸10を示す拡大図である。

【図4】上記実施例における縫合糸の製造方法を示す工程図である。

【図5】(a)は本発明の手術用縫合糸のノットセキュリティテストのアセット方法を実施するための装置を示す模式図、(b)は上記テストにおいて形成される男結びを示す説明図である。

【図6】本発明の手術用縫合糸のタイダウンテストのテスト方法を実施するための装置を示す模式図である。

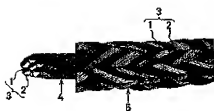
【符号の説明】

- 1 縫糸
- 2 合成繊維
- 3 複合糸
- 4 芯糸
- 5 側糸

(12)

特開平6-245989

【図1】



【図2】

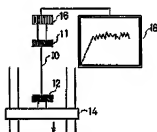


【図3】



【図5】

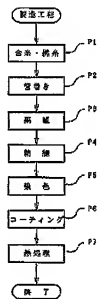
(a)



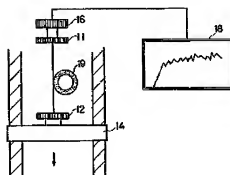
(b)



【図4】



【図6】



(13)

特開平6-245989

【手続修正書】

【提出日】平成6年5月13日

【手続修正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正内容】

【0013】

【作用】上記方法において、編組を行う際には、まだ精練が行われていないために編組及び合成繊維は収縮しておらず、よって良好な状態で編組を行うことができる。その後、精練を行うと、縫合糸、特に縫合糸中の合成繊維が縮率よりも大きく収縮するが、この縫合糸は既に編組されて互いに拘束し合った状態にあるので、編組前に精練を行う場合に比べて不都合なほど縮率と熱延伸処理を行うことができ、これにより糸の縮率が強化され、糸に膜がつけられ、表面も滑らかとなる。

【手続修正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正内容】

【0014】このようにして製造された手術用縫合糸は、従来の編製縫合糸に比べて引張強度が高く、特に浸潤時の強度の低下率が編製のものに比べて著しく少ない。しかも、精製縫合糸と同様のしなやかさ及び優れた操作性が確保される。また、合成繊維を含んでいるために体内での組織反応も軽微である。さらに、芯糸、側糸の双方が縫合糸で形成されるのが好ましく、この場合は、芯糸が合成繊維、側糸が絹糸で構成されている縫合糸よりも材質の均一性が高く、よって破断強度も絹糸と側糸との間に大きな差は生じない。

【手続修正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正内容】

【0017】(1) 芯糸及び側糸（図4の工程P1）：上記縫合糸3を6本合糸し、これらに合熱機で478T/Mの熱をかけて図1に示すような芯糸4を形成する。(2) 管巻（工程P2）：側糸5をオートワインダー（自動管巻き機）で編組機（ブレード）の管に巻く一方、芯糸4を芯糸用のホビンに巻く。

(3) 編組（工程P3）：ブレードで上記芯糸4を入れながら縫合糸3を16本編組機に編組して上記芯糸4の周囲に側糸5を形成する。このとき、精練はまだ行われていないので各縫合糸3は収縮しておらず、よって不都合なく容易に編組を行うことができる。

(4) 精練（工程P4）：上記芯糸4及び側糸5からなる縫合糸全体を、85～90℃に加熱したマルセルS溶液に浸漬し、約1時間後に水洗し、熱水で25～30分洗滌した後に風乾燥させる。

(5) 染色（工程P5）：任意手段であり、例えば黒に染色する場合にはヘマチン染色を行う。

(6) コーティング（工程P6）：この実施例では通常の方式でミツロウとシリコンをコーティングする。

(7) 熱延伸処理（熱セット；工程P7）：熱延伸機を使用し、延伸速度、時間、加熱温度、延伸倍率を適宜調整して処理を行う。具体的には、縫合糸をローラー延伸機で約2mの押入を通過させ、所定の加熱温度及び延伸倍率で約7秒間処理する。加熱温度及び延伸倍率については後述する。

【手続修正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】変更

【補正内容】

【0020】次に、第3実施例を説明する。この実施例では、図3に示すように、絹糸1と合成繊維2とをその継糸中にエヤによって交絡させた複合交絡糸3であって、ハイブリッドシルク糸SNC14-10（14デニールの絹糸及び10デニールのナイロン）を原料として用い、表1に示してあるように、芯糸に12本、側糸に36本用いて上記第1、第2実施例と同様の条件で各工程を実行することにより、USP2-0号相当の縫合糸（SNC2-0）を得た。

【手続修正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0023

【補正方法】変更

【補正内容】

【0023】

【表2】

(14)

特開平6-245989

ナイロン系ハイブリッドシルク融合系の熱延伸処理

試 料	温度 (℃)	延伸倍率 (%)	ストレート		外科結び	
			強力(kg)	伸度(%)	強力(kg)	伸度(%)
SN 2-0	160	120	3.371	13.5	2.273	11.2
	180	120	3.427	12.6	2.334	10.5
	200	120	2.564	18.3	2.375	12.4
SNC2-0 (融合交絡系)	180	120	3.897	13.6	2.558	10.0
	200	120	3.655	14.6	2.543	10.8
	220	120	3.669	14.2	2.563	10.4
SN 2	200	110	9.242	32.3	6.167	24.6
	220	110	9.200	29.9	6.016	23.6
	200	120	9.350	25.8	6.138	19.2
	220	120	9.388	22.9	5.984	17.6

* 延伸速度 20m/min 時間 約7sec

【手続修正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0028

【補正方法】変更

* 【補正内容】

【0028】

【表7】

*

ハイブリッドシルク融合系の延伸時の外科結び強度

(単位kg/mm²)

融合系規格	絹	SNハイブリッド材 (融合融合系)	S6ハイブリッド材 (融合融合系)	SNCハイブリッド材 (融合交絡系)	1107ノード	8153ノード
8-0	23.0	30.3	—	—	31.5	43.0
2-0	21.4	26.9	27.4	23.1	26.7	38.1
1-0	18.2	23.1	25.5	—	27.0	31.8
2	15.3	18.5	21.7	—	25.5	26.7

【手続修正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0029

【補正方法】変更

【補正内容】

【0029】

【表8】

(15)

特開平 6-245989

ナイロン系ハイブリッドコンルダ結合系のノットセキュリティー、タイダウナテスト

試料	ノットセキュリティー			タイダウン		
	2段階 剥離(kg)	3 回結び	4 回結び	最大値 (kg)	最小値 (kg)	平均値 (kg)
SN 2-0	Dry	0.49	0/5	5/5	0.46	1.02
	Wet	0.60	0/5	5/5	0.55	0.75
SNC2-0 (飯合交絡糸)	Dry	0.48	4/5	5/5	0.66	1.16
	Wet	0.75	0/5	5/5	0.66	0.85
綱 2-0	Dry	0.31	3/5	5/5	0.53	0.92
	Wet	0.69	0/5	5/5	0.57	0.71
SN 1-0	Dry	0.57	4/5	5/5	0.78	1.40
	Wet	0.81	0/5	5/5	0.64	0.86
綱 1-0	Dry	0.75	4/5	5/5	0.79	1.71
	Wet	0.78	0/5	5/5	0.76	0.98

* ノットセキュリティーテストの結果は、5年経過後に切れた本数を示す。(例 1/5は、5本試験して1本切れた。)

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0030

【補正方法】変更

【補正内容】

【0030】

【表9】

(15)

特開平6-245989

ポリエステル系ハイブリッドシルク縫合糸のノットセキュリティ、タイダウンテスト

試料	ノットセキュリティ		タイダウン	
	2重ノット 割断(kg)	3回結び 4回結び	最大値 (kg)	平均値 (kg)
SE 2-0				
Dry	0.26	1/5	0.65	1.03
Wet	0.56	0/5	0.52	0.68
絹 2-0				
Dry	0.31	3/5	0.53	0.92
Wet	0.69	0/5	0.57	0.71
SE 1-0				
Dry	0.90	4/5	0.74	1.22
Wet	0.68	0/5	0.67	0.84
絹 1-0				
Dry	0.75	4/5	0.79	1.71
Wet	0.78	0/5	0.76	0.98

* ノットセキュリティテストの結果は、6本試験して得られた本数を示す。(例) 1/5は、5本試験して1本割れた。

【手続修正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0033

【補正方法】変更

【補正内容】

【0033】表4、5は、ハイブリッドシルク縫合糸の乾・湿時における引張強度試験の結果を示したものである。表4に示すように、ナイロン糸のハイブリッドシルク縫合糸は、直径及び強力の双方において縫合糸の規格基準を満足している。ポリエステル系のハイブリッドシルク縫合糸は、番号数とも、直径が規格より小さい（すなわち細い）にもかかわらず強力は規格基準を十分満足しており、従って原料を増加して直径を増大することにより、さらに強度の高い縫合糸を製造できることが期待

できる。

【手続修正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0034

【補正方法】変更

【補正内容】

【0034】表6は、上記ハイブリッドシルク縫合糸と従来の絹縫合糸について、乾・湿時の強力の差の比較実験を行った結果を示したものである。この表に示すように、湿潤時の絹縫合糸の強力は乾燥時のそれと比較して約20〜30%低下するが、ハイブリッドシルク縫合糸では低下率が約10〜20%に抑えられている。また表7は、湿潤時の引張強度（＝強力／断面積）の比較実験の結果を示したものであるが、この表から明らかな

(17)

特開平6-245989

うに、ハイブリッドシルク縫合糸の湿潤時の外科結び強度は通常の絹縫合糸と比べて20～40%以上高められている。一般に、手術用縫合糸は体液、血液等の存在下で使用されるのが通常であるため、上記のように湿潤時の外科結び強度が向上することは、縫合糸にとって極めて好ましい事項であるといえる。

【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図面の簡単な説明

【補正方法】変更

【補正内容】

【図1】本発明の第1実施例における手術用縫合糸を示す拡大図である。